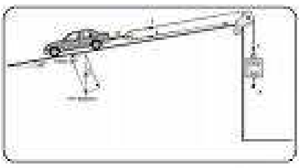
Física

4° año secundario

Leyes de Newton

Isaac newton (1642-1727), es considerado por los historiadores como un verdadero revolucionario en lo que se refriere a las ciencias y en particular a las ciencias naturales. Es así que se habla de la ***revolución Newtoniana.*** Sus concepciones científicas son válidas tanto para los cuerpos celestes, como para los habituales objetos y seres que poblamos la tierra. De este modo logró una visión global del Universo.

Con una serie de leyes muy sencillas pudo sintetizar y explicar entre otras cosas los fundamentos de la dinámica clásica. Pero:



¿Qué es la dinámica?

*La **dinámica** es la rama de la física que estudia los cuerpos en movimiento y las fuerzas que intervienen.*

Recordemos brevemente (ya que Newton la menciona permanentemente), a que llamamos **aceleración.**

ACELERACIÓN:

*Es una **cantidad** que nos dice qué tan rápido está **aumentando** o **disminuyendo** la **velocidad de un cuerpo.***

Digamos que si un camión tiene una **aceleración** de 10 m/s^2, eso querrá decir que su **velocidad** aumenta en 10 m /s por cada segundo que pasa.

Es decir, si al principio su **velocidad es cero**, después de un segundo será de **10 m/s,** después de 2 seg. será de **20 m/s,** etc.

Ahora sí, podemos abordar las tres leyes de Newton:

Primera Ley de Newton

El Principio de Inercia

***Un cuerpo** permanecerá en **reposo** o en **movimiento rectilíneo uniforme,** hasta que una fuerza actúe sobre él.*



El cinturón de seguridad justamente evita, cuando un vehículo choca o frena de golpe, que nuestro cuerpo al querer mantener el movimiento que traía, sea despedido hacia delante.

Un ejemplo contrario se produce cuando el cuerpo tiende a quedarse quieto cuando un vehículo arranca bruscamente.

Segunda Ley de Newton

El Principio de Masa

*La Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. La fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la **masa** del cuerpo, de manera que podemos expresar la siguiente relación:*

$F = m\ a$

$m = F/a$

Dijimos anteriormente que, ***cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo***, cambia su **velocidad** en **intensidad** o **dirección**, esto significa que el cuerpo ***adquiere aceleración***.

La **fuerza** y la **aceleración** están sin duda relacionadas. Esta relación, hallada por Newton es:

$$\sum \vec{F}_{aplicadas} = m . \vec{a}$$

Donde $\sum \vec{F}_{aplicadas}$ simboliza a la **suma** o **resultante** de **todas las fuerzas aplicadas** sobre el cuerpo,

m es la masa de dicho cuerpo

La ecuación anterior, contiene la siguiente información:



[12]

AXIOMATA
SIVE
LEGES MOTUS

Lex. I.

Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.

Projectilia perseverant in motibus suis nisi quatenus a resistentia aeris retardantur & vi gravitatis impelluntur deorsum. Trochus, cujus partes cohaerendo perpetuo retrahunt sese a motibus rectilineis, non cessat rotari nisi quatenus ab aere retardatur. Majora autem Planetarum & Cometarum corpora motus suos & progressivos & circulares in spatiis minus resistentibus factos conservant diutius.

Lex. II.

Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, & fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur.

Si vis aliqua motum quemvis generet, dupla duplum, tripla triplum generabit, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Et hic motus quoniam in eandem semper plagam cum vi generatrice determinatur, si corpus antea movebatur, motui ejus vel conspiranti additur, vel contrario subducitur, vel oblique oblique adjicitur, & cum eo secundum utriusq; determinationem componitur.

Lex. III.

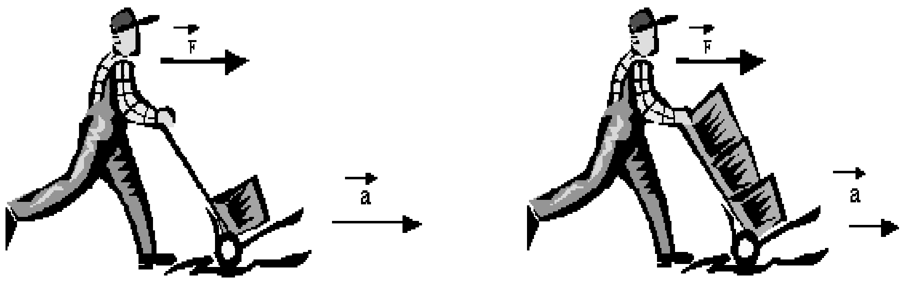
- La **fuerza resultante** y la **aceleración** tienen la misma **dirección** y **sentido.**

- Si la **suma de las fuerzas aplicadas es cero**, entonces la **aceleración** es **cero**.
  Lo que significa que el **cuerpo** está en **reposo**, no se mueve, o que **se mueve** con **velocidad constante**.

- Si la **fuerza aplicada aumenta**, la **aceleración aumenta** proporcionalmente.

- Si se aplica la **misma fuerza** a **dos cuerpos**, **uno de gran masa** y otro de **masa menor**, el primero adquirirá una **pequeña aceleración** y el segundo, una **aceleración mayor**.

  La aceleración es inversamente proporcional a la masa.



Cuando sobre un cuerpo existe una única fuerza, la expresión de la segunda ley se reduce a:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Algunos ejemplos aclaratorios de la segunda Ley de Newton:

Ejemplo 1



Se empuja un ladrillo con una fuerza de 1,2 N y adquiere una aceleración de 3 m/^{s2}, ¿cuál es la masa del ladrillo?

Datos:

F = 1,2 N

a = 3 m/s²

m = ?

Solución: $\vec{F} = m.\vec{a} \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{a} = \frac{1{,}2N}{3m/s^2} = 0{,}4\,kg$

Ejemplo 2


Un camión de 3000 kg de masa, se desplaza con una velocidad de 100 km/h, y se detiene después de 10 segundos de “clavar” los frenos. ¿Cuánto vale la fuerza total de rozamiento que hace posible que se detenga?

Mientras se detiene el camión la única fuerza que está sometido, es la de rozamiento (que son varias – el viento contra el camión, el caucho contra el pavimento, etc.), pero hablamos de la resultante de todas estas fuerzas de rozamiento).

Según la segunda Ley:

$$F_{roz} = m \cdot a$$

Como el camión frena desacelerando uniformemente, podemos calcular esta aceleración:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad \text{esto es} \quad a = \frac{0 - 27{,}77\ \text{m/seg}}{10\ seg} = -2{,}77\ \text{m/seg2}$$

Y la fuerza de rozamiento será:

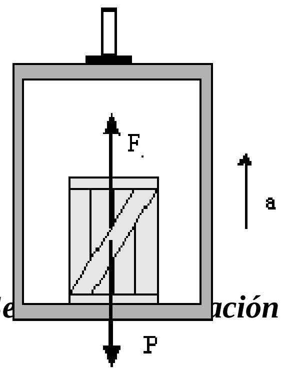
F = 3000 kg . (-2,77 m/seg²) = - 8310N

Ejemplo 3

Un elevador que sube acelerando a razón de 0,5 m/s² lleva, apoyada en el piso, una caja que pesa 200 N:

¿Qué fuerzas actúan sobre la caja?

¿Cuánto valen cada una?



Para resolver este tipo de problemas, conviene realizar un diagrama de fuerzas, esto es:

Aquí visualizamos las **fuerzas** que están actuando sobre el **cuerpo**: estas son: el **peso P** (la fuerza con que la tierra lo atrae) y la **fuerza de contacto** que el piso del ascensor ejerce sobre el cuerpo F.

De acuerdo con la ecuación de Newton y considerando positivas a todas las fuerzas que acompañan al movimiento, en este caso hacia arriba:

F – P = m . a

Despejando:

F = m . a + P

Para calcularlo debemos conocer la masa del cuerpo, su peso y la aceleración:

P = 200 N

$$a = 0{,}5\ m/s^2$$

$$m = \frac{P}{g} = \frac{200\ N}{9{,}8\ m/s^2} = 20{,}4\ kg$$

Sustituyendo estos valores, tenemos:

$$F = 20{,}4\ kg\ .\ 0{,}5\ m/s^2 + 200\ N\ = 210{,}\ 2\ N$$

Tercera Ley de Newton

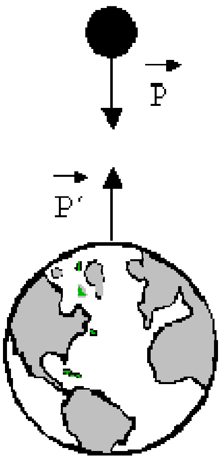
El Principio de Interacción o Principio de Acción y Reacción

*Cuando un **cuerpo** ejerce una **fuerza** sobre otro (acción), este último ejerce una **fuerza** de **sentido contrario** pero de **igual magnitud** sobre el primero (reacción).*

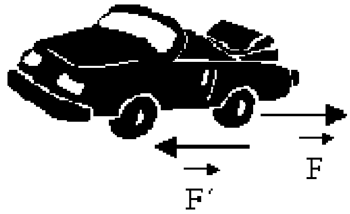
Esta ley se cumple cuando dos cuerpos interactúan entre sí.

Existen algunas limitaciones para **velocidades** muy altas o para grandes distancias, pero para fenómenos ordinarios o cotidianos como los que nos importan a nosotros, se la puede utilizar perfectamente.

Ejemplos:



El peso de un cuerpo (P) es la fuerza con que la tierra lo atrae. Pero, a su vez, la tierra es atraída por el cuerpo con una fuerza (P´) de igual intensidad pero de sentido contrario.

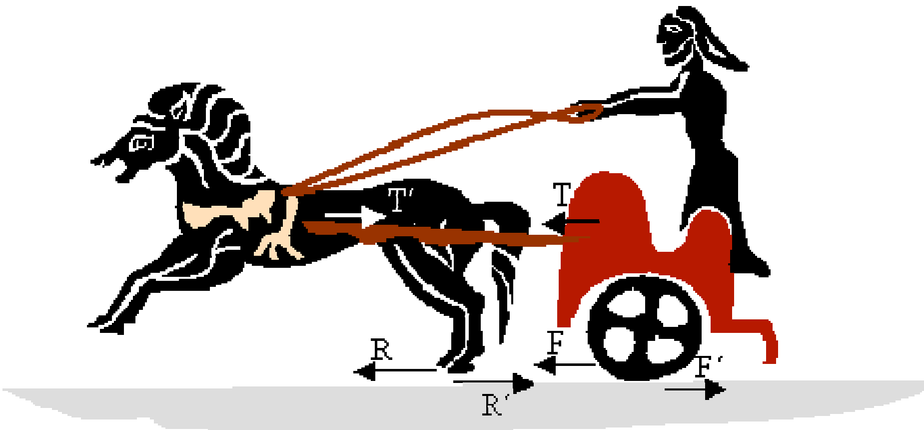


Las ruedas del coche empujan al suelo con una fuerza (F) y el vehículo recibe del suelo una fuerza (F´) de igual intensidad pero de sentido contrario, que le permite avanzar hacia adelante.

Ejemplo de aplicación:

Un caballo tira de un carro que está detenido y lo pone en movimiento.

Los cuerpos involucrados en las interacciones son: **El carro**, **el caballo** y **el suelo**. Las fuerzas que representan estas interacciones son:



T: Fuerza con que el caballo tira del carro y con la que el carro tira del caballo.

R: Fuerza con la que el caballo empuja al suelo hacia atrás, y por lo tanto, con la que el suelo empuja al caballo hacia delante.

F: Fuerza análoga a R, que ejerce el carro con el suelo y viceversa.

Aparecen dos fuerzas sobre el caballo, dos sobre el carro y dos sobre el suelo: la suma de las fuerzas sobre cada cuerpo determina su aceleración, de acuerdo con la segunda ley de newton, esto es:

$$\sum \vec{F}_{aplicadas} = m \cdot \vec{a}$$